

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-117743

(43)Date of publication of application : 27.04.1999

(51)Int.Cl.

F01P 7/16
F16K 31/68

(21)Application number : 09-
318834

(71)Applicant : KUZE GIICHI

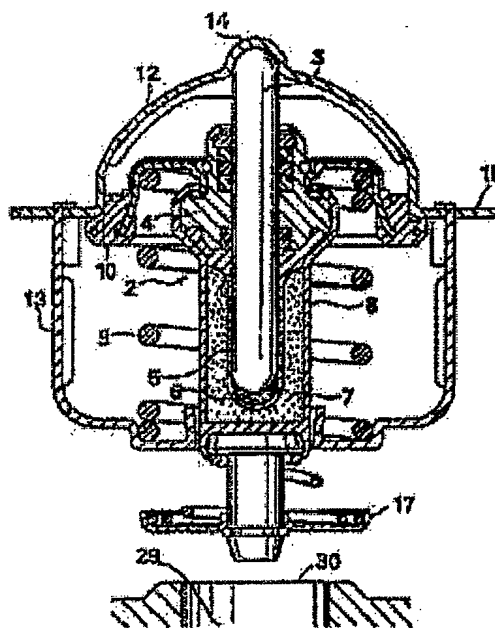
(22)Date of filing : 16.10.1997 (72)Inventor : KUZE GIICHI

(54) WAX TYPE THERMOSTAT OF HIGH COOLING EFFICIENCY FOR AUTOMOBILE ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To lower an upper limit temperature of a cooling fluid for an automobile engine from a conventional temperature of 130° C to 99° C.

SOLUTION: In this wax type thermostat, thermal efficiency of an engine is remarkably improved by thinning extremely within the range of 25%-5% of a rod diameter a side wall thickness of a center hole of an elastic seal spool 5 engaged with a rod 3, by opening a small hole in the flange face 15 of the thermostat to reduce to that extent a spring constant of a return spring 9, and by concentrating a working temperature range for the thermostat in a state change region where a wax solid is liquefied, to suddenly increase the cooling fluid smoothly at proper timing.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-117743

(43)公開日 平成11年(1999) 4月27日

(51)Int.Cl.⁵

F 0 1 P 7/16

F 1 6 K 31/68

識別記号

5 0 2

F I

F 0 1 P 7/16

F 1 6 K 31/68

5 0 2 B

Q

審査請求 未請求 請求項の数1 書面 (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平9-318834

(22)出願日

平成9年(1997)10月16日

(71)出願人 390031174

久世 義一

東京都大田区東馬込1丁目31番3号

(72)発明者 久世 義一

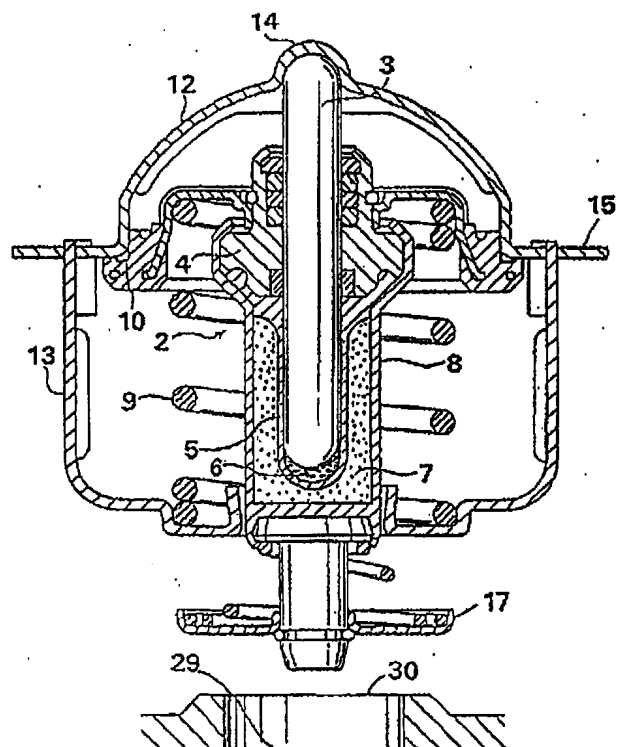
東京都大田区東馬込1丁目31番3号

(54)【発明の名称】 自動車エンジンの高冷却効率のワックス型 サーモスタット

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 自動車エンジンの冷却液の温度の上限を従来の130℃を99℃に低下させる高い冷却効率のワックス型サーモスタットを得る。

【解決手段】 ロッド3に係合する弾性シール・スプール5の中心孔の側壁の肉厚を超薄くし、更にフランジ面15に小孔を開口し、その分、サーモスタットのリターン・スプリング9のバネ定数を低下させ、サーモスタットの作動温度範囲をワックスが固体から液化する状態変化領域に集中させ、適切時に円滑に冷却液が急増するように構成してエンジンの熱効率を大巾に上げる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロッドとロッドに摺動自在なガイド・メンバとガイド・メンバの端面に気密に係合する弾性シール・スプールとロッドの下端と弾性シール・スプールの底面との空間に封じ込まれた潤滑油の4者を一体にしてワックスを充填する感熱シリンダ筒内に挿入し、気密に圧着して構成するワックス型サーモスタットのサーモ・アクチュエータに於いて、

ロッドに係合する弾性シール・スプールの中心孔の側壁の肉厚をロッドの直径の25%から5%の範囲に超薄くし、更にサーモスタットのフランジ面に少なくとも1個の小孔を開口し、その分、サーモスタットのリターン・スプリングのバネ定数を低下させ、サーモスタットの作動温度範囲をワックスが固体から液化する弁のリフト・アップの大きな状態変化領域に集中してワックスの液化を促進し、最適時に冷却液の流量を激増させるように構成することを特徴とする自動車エンジンの高冷却効率のワックス型サーモスタット。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は自動車エンジンの冷却液の温度を制御するワックス型サーモスタットに関する。

【0002】

【従来の技術】 サーモスタットの作動範囲は弁のリフト・アップの大きなワックスが固体から液化する状態変化領域の85℃から100℃間の15℃と、弁のリフト・アップの微小なワックス液の体膨張領域の100℃から130℃間の30℃に亘る合計45℃なので、これが従来自動車エンジンの熱効率の著しく低い原因となっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 サーモスタットの作動温度範囲をワックスが固体から液化する弁のリフト・アップの大きな状態変化領域の15℃間に集中し、更に、その領域の弁のリフト・アップの拡大、増長手段を講じて自動車エンジンの冷却液温の上限を100℃以内に抑制し、自動車エンジンの熱効率を向上させるのである。

【0004】

【発明が解決するための手段】 弁のリフト・アップの拡大、増長手段は、第1にロッドに係合する弾性シール・スプールの中心孔の側壁の肉厚をロッドの直径の25%から5%の範囲内に超薄くするにあり、又、第2にサーモスタットのフランジ面に少なくとも1個の小孔をあけ、サーモスタット・ハウジング内とラジエーターに連通するサーモスタット・キャップ間を同圧にして、その分、サーモスタットのリターン・スプリングのバネ定数を低下させるにある。

【0005】

【実施例】 図2は後述する従来のワックス型サーモスタットの自動車エンジンの冷却システム。図3は同じく後

述する本発明の高冷却効率のワックス型サーモスタットで構成する自動車エンジン冷却システムの一実施例である。図3に於いて、ワックス型サーモスタット1に装着するサーモ・アクチュエータ2(図6)はロッド3とロッド3に摺動自在に係合するガイド・メンバ4とガイド・メンバ4の下端面に気密に係合し、同じくロッド3に摺動自在に係合する弾性シール・スプール5の底面内とロッドの下端面との間に形成される空間に所要量の潤滑油6を封じ込み、これ等4者を一体にしてワックス7を充填する感熱シリンダ筒8内に挿入し、気密に圧着して構成する。

【0006】 冷却液がサーモスタットの規定する温度を超えて上昇するに連れ、図7に示す様に感熱シリンダ筒8内に密封充填するワックス7は溶融膨張し、その体積を増す。従って、ロッド3に係合する弾性シール・スプール5はリターン・スプリング9に抗してロッド3を絞り上げ、主弁10のリフトを増す。逆に温度が下がると、ワックス7は逐次、凝固収縮し、弾性シール・スプール5はリターン・スプリング9により、ロッド3に押されて主弁10のリフトを低下し閉弁に至る(図6)。

【0007】 ロッド3に係合する弾性シール・スプール5の肉厚を超薄くすると、シリンダの内容積に余裕が出来ると共に、これを絞り上げるに要するワックス圧は従来のものより極めて低くなるから、シリンダの肉厚も薄く出来、シリンダの内容積は更に余裕を増す。そこで、ロッド3の径を太くしてシリンダ内の溶融ワックス圧の上限をロッド3の径の2乗に逆比例して激減させ、更にサーモスタットのフランジ15面に少なくとも1個の小孔16を開口し(図8)、主弁が閉じている時、主弁の内外を同圧にし、その分、リターン・スプリング9のバネ定数を従来のものより低減させて溶融ワックス7の液化を促進し、適切時に弁のリフトを激増させて自動車エンジンの熱効率を大巾に上げるのである。

【0008】 ワックス圧の代りに油圧を利用した簡易な弾性シール・スプールの油圧力ー主弁リフトの卓上試験装置を図1に示す。

31. 油圧供給口**32. サーモ・アクチュエータ**

内部の弾性シール・スプールを観察出来る様に感熱シリンダを切断して装着する

33. 外部から内部を観察する窓**34. 透明なアクリルパイプ****35. 弾性シール・スプール****36. ロッド****37. 潤滑油****38. リターン・スプリング****39. ダイヤル・インジケータ(図示せず)**

【0009】 図1の試験装置で測定した油圧ー主弁リフトの実測値を表1に示す。

3
表 1

圧力ーリフト			
	(A)	(B)	(C)
圧力	リフト	リフト	リフト
kg/cm ²	mm	mm	mm
0	0	0	0
10	0	0	0
20	0	0	0
30	0	0	0
40	0	0	0
50	0	0.4	0.4
60	0	1.5	2.6
70	0	2.8	5.0
80	0.6	6.2	7.8
90	1.6	9.5	10.0
100	2.5	10.0	
110	5.5		
120	8.0		
130	9.5		
140	10.0		
リターン・スプリングのバネ定数0.55kg/mm			

4
表 2

圧力ーリフト	
	(D)
圧力	リフト
kg/cm ²	mm
0	
10	
20	
30	0.3
40	4.0
50	9.5
60	13.5
リターン・スプリングの バネ定数0.27kg/mm	

10

20

30

表1に於いて

(A) は従来のロッド3の径3.8mmで、その径の45%の肉厚1.7mmのもの

(B) はロッド3の径4.5mmで、その径の25%の肉厚1.25mmのもの

(C) はロッド3の径4.5mmで、その径の5%の肉厚0.225mmのもの

であって係合するリターン・スプリング9のバネ定数は0.55kg/mmである。

40 【0010】 弾性シール・スプール5の肉厚が(C)のように超薄いとスプール内部の潤滑油6の圧力はワックス圧と等価になる。弾性シール・スプール5はその内外から等価の圧力で支えられ浮遊状態になるので、ロッド3間の摩擦抵抗が0となり、ロッド3のリフト・アップはロッド3の下端面に加えられる潤滑油6の圧力によってもたらされる。

【0011】 (A) は肉厚1.7mmのため起動圧力は80kg/cm²で、リフトが0.6mmであり、バネ荷重15.1kgに抗し、ロッド3を10mm絞り上げ

50 そのに14.0kg/cm²の圧力を要し給油される

【0012】ロッド3を起動する圧力は(B)、(C)共に 50 kg/cm^2 で、その時の主弁のリフトは同じく 0.4 mm であるが、それ以後はバネ荷重 15.1 kg に抗してロッドを 10 mm 絞り上げるのに、(C)は超薄肉 0.225 mm のため、 90 kg/cm^2 で達し、(B)は遅れて 100 kg/cm^2 で達す。

【0013】従って、これ等を考えると、弾性シール・スプール5の肉厚を(B)以上に厚くすると、起動圧力は 50 kg/cm^2 を超すので、肉厚の上限はロッド3の径の25%とする。又、弾性シール・スプール5の肉厚は(C)に示す5%で充分で、これ以上薄くすると、その製造が困難になり、コスト高になるので、肉厚の下限はロッド3の径の5%とする。

【0014】更に、表1の(C)のリターン・スプリング9のバネ定数 0.55 kg/mm を 0.27 kg/mm に変えて、図1の試験装置で測定した油圧-主弁リフトの実測値(D)を表2に示す。

【0015】(D)の起動圧力 30 kg/cm^2 で弁リフトは 0.3 mm 、圧力 60 kg/cm^2 で弁リフトは 13.5 mm となる。超薄肉の弾性シール・スプール5に、更にバネ定数を従来、 0.55 kg/mm を 0.27 kg/mm と約半減にしたリターン・スプリング9を係合して、ワックス7の液化を促進し、その液化の量を急増させて弁リフトを上げる相乗効果は群を抜くのである。

【0016】本発明のサーモ・アクチュエータ(D)を組み付けた実施例に就き説明する。図6及び図7は自動車エンジン冷却液の温度制御用ワックス型サーモスタットの断面図で前者は主弁10の開弁時を、後者はその全開リフト時を示す。一般にワックス型サーモスタットは図7に示す様に、弁座11を形成するハウジング12に固定するフレーム13と、弁座11に係合する主弁10、及びこれを圧入固定するサーモ・アクチュエータ2及び、主弁10とフレーム13との間に介装するリターン・スプリング9とよりなる。

【0017】液温が規定温度を超えて上昇すると、サーモ・アクチュエータ2の感熱シリンダ筒8内に密封充填するワックス7の溶融膨張によるワックス圧と等価の弾性シール・スプール5内の潤滑油6は、リターン・スプリング9に抗してロッド3を上方へ押し上げる。然し、ロッド3はハウジング12の頂点14に係合支持されているので、相対的に主弁10は下方へ開く(図7)。液温が下降に転ずると感熱シリンダ筒8内の溶融ワックス7は逐次凝固収縮するからリターン・スプリング9により主弁10は全閉に至る(図6)。この様にしてハウジング12の頂点14に係合支持されているロッド3に対しサーモ・アクチュエータ2のガイド・メンバ4は上下に摺動し、これに固定される主弁10及び主弁と一体構成のバイパス弁17はこれに対応して開閉する。

サーモスタット1のフランジ面15にはエンジンの冷態時の冷却水の温度上昇を早める目的で必ず公知のジグル弁機構(図示せず)を装着する。エンジンの作動中は水圧で閉弁し、エンジンが停止すると自重でジグル弁が開き、冷却水の補給に備える。図2に示すように、エンジンのウォータ・ジャケット20の流出口21とラジエータ23の流入口24間の第1水路22と、ラジエータの流出口25とサーモスタット・キャップ19、サーモスタット・ハウジング18、ウォータ・ポンプ27を経てウォータ・ジャケット20の流入口28に至る第2水路26と、第1水路22及び第2水路26間を連通するバイパス水路29と、バイパス水路29の開口30を開閉するバイパス弁17及び第2水路を開閉する主弁10を有するバイパス型サーモスタット1は、サーモスタット・キャップ19によってサーモスタット・ハウジング18内に気密に固定される。

【0019】尚、図に於いてA'はサーモスタット・ハウジング18内、B'はサーモスタット・キャップ19内に近接する部位の水温の測定点、Cは流量の測定点である。

【0020】エンジンの冷態時、バイパス型サーモスタット1の主弁10は密閉し、ジグル弁も水圧で閉弁している。ウォータ・ジャケット20の流出口21からの高温の冷却水は、ラジエータ23内を還流出来ず、第1水路22の分岐点Jからバイパス水路29→サーモスタット・ハウジング18→ウォータ・ポンプ27→ウォータ・ジャケット20の流入口28へと矢印の様に短絡還流する。従ってサーモスタット・ハウジング18内の水温の上昇は早くなる。

【0021】然し、ラジエータ23とサーモスタット・キャップ19間の冷却水は流れないで滞留しているから水温の上昇率は低く、図4に示す自記記録で明らかのように、サーモスタット・ハウジング18内の測定点A'における水温Aがバイパス型サーモスタット1の主弁10の開弁温度 87°C になっても、第2水路26の図示測定点B'の水温Bは 45°C になるに過ぎず、その差は 42°C である。サーモスタット1の主弁10が開弁する瞬間、ラジエータ23の下部からの低温冷却水が流入するため、Bの水温は更に 13°C 下がり、結局、サーモスタット・ハウジング18内の水温との差は 55°C に拡大する。A、B間の斜線で示す面積はその間の熱エネルギー損失となる。

【0022】サーモスタット1の熱応答は冷却水の熱応答よりかなり遅れる。従って、主弁10は水温が規定の開弁温度よりかなり高くなってから弁を開く。同様に、水温が規定の開弁温度よりかなり下がってから弁を閉じる。この主弁10の開閉初期に大きな熱オーバー・シュートが発生し、又、主弁が閉じたとき主弁の上流側にサージ圧のピークが発生する。この間の経緯は図4の自記記録で明らかである。

【0023】この熱オーバー・シュートとサージ圧によって、シリンダ・ブロック、シリンダ・ヘッドに亀裂が発生することがあり、サーモスタット1、ラジエータ23、ウォーター・ポンプ27の寿命を縮める。又、主弁10の開弁直後の水温のこの低下はシリンダ内の不完全燃焼を誘発し、有害排気物の発生を多くし、更に燃料消費量も増す。

【0024】図2の従来の自動車エンジンの冷却システムのサーモスタット1のフランジ面15に装着するジグル弁を取り去り、あとに残るフランジ面15の直径2.8mmの小孔16をそのまま残し、主弁3が閉じている時でも、この小孔により少量の冷却水がラジエータ内を還流出来るようにする。

【0025】すると、図5の自記記録で明らかな様にサーモスタットの開弁直前のA、B間の温度差は6℃となり、図4の55℃の9分の1になる。従って図4に見られる様な熱オーバー・シュートやサージ圧現象が全く無く、斜線で示す熱エネルギー損失は激減する。

【0026】自記記録図4、と図5に於いて、Aの水温が60℃になった時を0とし、それを基準としてバイパス弁が全閉し、冷却水の全量がラジエータに還流するまでの経過時間を比較する。ジグル弁付のもの（図4）は39.5分、ジグル弁を外した孔丈のもの（図5）は38.8分で、図5の方が予想に反し逆に0.7分早くバイパス弁を全閉して、冷却水の全量がラジエータを還流する。これは冷却水の温度上昇を早める目的で設けたジグル弁機構自体が、図4に示す巨大な熱エネルギー損失を自ら招いて、逆効果をもたらしたものである。要するに、従来のジグル弁機構は不要であり、ジグル弁を外したあとのフランジ面の小孔は熱エネルギー損失を激減させるためにも絶対に必要であることが明らかになった。

【0027】本発明のサーモスタットのフランジ面に開口する小孔16（図8）は主弁10表裏の水圧を同圧にし、リターン・スプリングのバネ定数を低下させる本発明の効果は、主弁の開弁初期に於けるこの大きな熱エネルギー損失を激減させる効果も秘めているのである。

【0028】本発明のフランジ面の小孔16（図8）は従来のジグル弁機構の弁を外したあとの孔を取り取えず代用する。

【0029】図9は従来型の（A）のサーモ・アクチュエータで構成したワックス型サーモスタットAと、

（D）のサーモ・アクチュエータ（但しスプールの肉厚を0.4mmとするもの）で構成した本発明のワックス型サーモスタットDの夫々冷却液温—主弁リフトのダイ

ヤグラムである。

【0030】Aは87℃で開弁し、100℃で主弁のリフトは8.6mmで液化膨張領域を終了し、以後液体膨張領域に入り、その後は主弁リフトの上昇率一定となる。従って、以後開弁リフトの不足、不足の連続で主弁リフトが11mmになるのに冷却液の温度は130℃にも達する。

【0031】これに対し、本発明のDは86℃で開弁し、99℃で主弁リフトは11mmに達す。而も未だ固体が液化する状態変化領域内にある。当然バイパス弁17はそれ以前に全閉する。従って本発明のエンジンの冷却液の上限は99℃止まりになる。

【0032】図9に於いて、同じ温度範囲 χ でリフト8.6mmを基準としてD曲線の占める斜線の面積dと従来のA曲線の占める斜線の面積aを比較するとdはaの約1.3倍で、本発明のサーモスタットが従来のサーモスタットより適切時に冷却液が急増して如何に高冷却効率を発揮し、エンジンの熱効率を上げるか明らかである。

【0033】本発明のDのサーモスタット4ヶの耐久試験の結果を表3に、従来のもの4ヶを表4に示す。サーモスタットの耐久性に最も重要な要素であるリフトの変化値は本発明の方が従来のものより一桁以上も小さく更に初期との変化は少なく優れている。

【0034】図10は本発明のワックス型サーモスタットで構成する自動車エンジンの冷却システム図3の冷却水の温度、流量、時間の自記記録を示す。

【0035】主弁10が開き始めるX点から、A、B線がクロスするY点（バイパス弁17が全閉して冷却水の全量がラジエータ23を還流する点）迄の経過時間は従来の図4では17分、本発明の図10では7.6分であり、図10のものは早期に而も極めて滑らかにA、Bが交差して切り変わり、図4に比較すれば熱エネルギー損失は皆無に等しい。

【0036】又、図4では冷却水の温度は130℃迄上昇するが、図10では冷却水の温度は99℃止まりでそれ以上上昇しない。

【0037】試しにZ部でクーリング・ファンを2～3秒ONすると冷却水温は実に敏感に3.5℃下がり、クーリング・ファンをOFFすると2.5分で元の99℃に戻る。このようにクーリング・ファンによって極めて敏感に冷却水温が下がるので車の渋滞時、或いはエンジンの過負荷時の対応はクーリング・ファンのON、OFF制御で十分可能である。

表 3

No	サイクル	開弁温度	リフト量	初期との差	
	340秒	℃	98℃時	開弁温度	リフト
1	0	87.2	10.74		
	10,000	86.8	10.78	-0.4	+0.04
	20,000	86.3	10.77	-0.9	+0.03
	30,000	85.8	10.76	-1.4	+0.02
	40,000	86.9	10.77	-0.3	+0.03
2	0	86.5	11.01		
	10,000	86.0	11.02	-0.5	+0.01
	20,000	85.8	11.00	-0.7	-0.01
	30,000	86.0	11.02	-0.5	+0.01
	40,000	86.6	11.00	+0.1	-0.01
3	0	87.4	10.57		
	10,000	87.2	10.63	-0.2	+0.06
	20,000	87.2	10.70	-0.2	+0.13
	30,000	86.6	10.66	-0.8	+0.09
	40,000	86.5	10.64	-0.9	+0.07
4	0	86.6	11.09		
	10,000	85.6	11.12	-1.0	+0.03
	20,000	85.6	11.16	-1.0	+0.07
	30,000	85.8	11.14	-0.8	+0.05
	40,000	86.4	11.16	-0.2	+0.07

低温 (40℃以下) → 高温 (98℃以上)
(120秒) ← (220秒) × 4 万回

表 4

No	サイクル	開弁温度	リフト量	初期との差	
	340秒	℃	98℃時	開弁温度	リフト
1	0	80.6	8.05		
	10,000	81.0	8.27	+0.4	+0.22
	20,000	80.9	8.26	+0.3	+0.21
	30,000	80.3	8.29	-0.3	+0.24
	40,000	79.8	8.46	-0.8	+0.41
2	0	81.0	8.13		
	10,000	82.0	8.13	+1.0	0
	20,000	80.6	8.45	-0.4	+0.32
	30,000	80.4	8.16	-0.6	+0.03
	40,000	80.6	8.45	-0.4	+0.32
3	0	82.7	7.75		
	10,000	82.5	7.85	-0.2	+0.10
	20,000	82.1	7.78	-0.6	+0.03
	30,000	82.7	7.45	0	-0.30
	40,000	81.5	7.80	-1.2	+0.05
4	0	76.8	9.00		
	10,000	78.3	8.93	+1.5	-0.07
	20,000	78.5	8.60	+1.7	-0.40
	30,000	81.5	7.95	+4.7	-1.05
	40,000	82.6	8.07	+5.8	-0.93

低温 (40℃以下) → 高温 (98℃以上)
(120秒) → (220秒) × 4 万回

【0038】

【発明の効果】弾性シール・スプールの肉厚を超薄くし、更にサーモスタットのフランジ面に小孔を開口し、その分、リターン・スプリングのバネ定数を低下させ、

ロックスの液化の増加を促進し、最速初時に冷却液の流

量を激増させ、従来の自動車エンジン冷却液の温度上限130℃を99℃に下げる本発明はエンジンの熱効率を大巾に上げ、エンジンの寿命を増し、燃費の節約、有排気物の減少等、省エネルギー、環境改善をもたらす効果

はナデキ

【図面の簡単な説明】

【図1】 ワックス圧の代りに油圧を利用した弾性シール・スプールの油圧力弁リフトの試験装置。

【図2】 従来のジグル弁機構を装着したワックス型サーモスタットの主弁の全閉時を示す自動車エンジンの冷却システム。

【図3】 本発明の自動車エンジン用ワックス型サーモスタットの主弁の全閉時を示す自動車エンジンの冷却システム。

【図4】 従来のジグル弁付サーモスタットを含む自動車エンジン冷却システム図2の流量、温度、時間の自記記録を示す。

【図5】 ジグル弁を外し、バルブ孔を残したサーモスタットを含む図2の流量、温度、時間の自記記録を示す。

【図6】 本発明の自動車エンジン用ワックス型サーモスタットの断面図で主弁の全閉時を示す。

【図7】 本発明の自動車エンジン用ワックス型サーモスタットの断面図で主弁の全開時を示す。

【図8】 本発明の自動車エンジン用ワックス型サーモスタットのフランジ面の小孔を示す断面図。

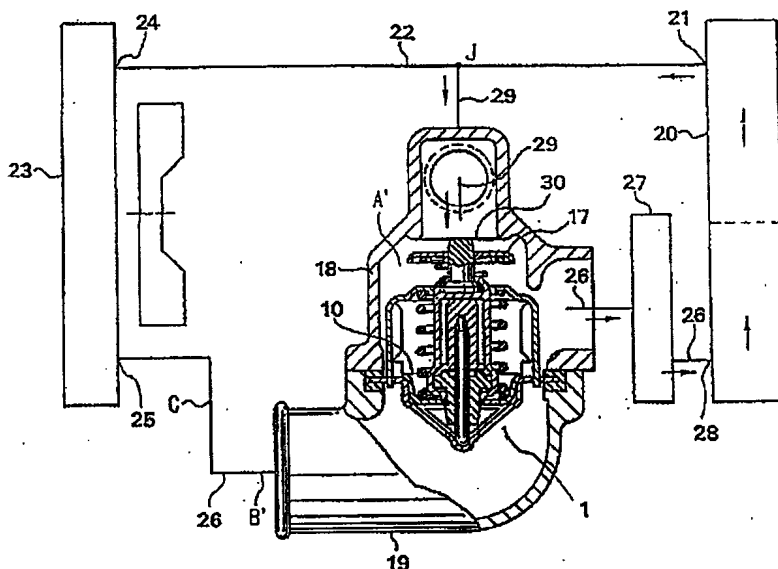
【図9】 従来のワックス型サーモスタットAと本発明のワックス型サーモスタットDの冷却液温弁リフトのダイヤグラムである。

【図10】 本発明のサーモスタットで構成する自動車エンジン冷却システム図3の流量、温度、時間の自記記録を示す。

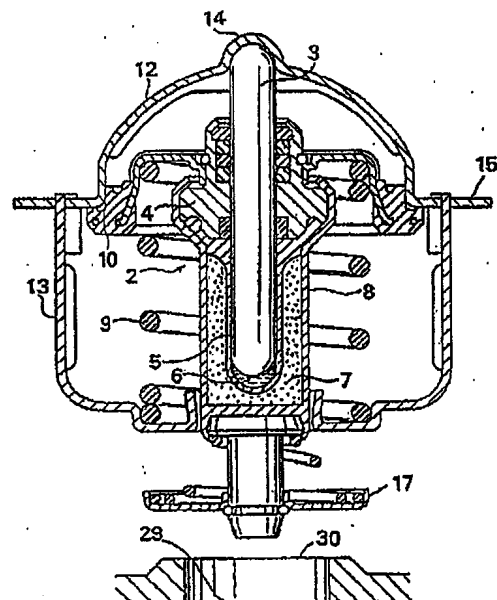
【符号の説明】

1	サーモスタット	18	サーモスタット。ハウジング
2	サーモ・アクチュエータ	19	サーモスタット・キャップ
3	ロッド	20	ウォータ・ジャケット
4	ガイド・メンバ	21	ウォータ・ジャケットの流出口
5	弾性シール・スプール	22	第1水路
6	潤滑油	23	ラジエータ
7	ワックス	24	ラジエータの流入
8	感熱シリンドラ筒	25	ラジエータの流出
9	リターン・スプリング	26	第2水路
10	主弁	27	ウォータ・ポン
11	弁座	28	ウォータ・ジ
12	ハウジング	29	バイパス水路
13	フレーム	30	バイパス水路の開口
14	頂点		
15	フランジ面		
16	小孔		
17	バイパス弁		

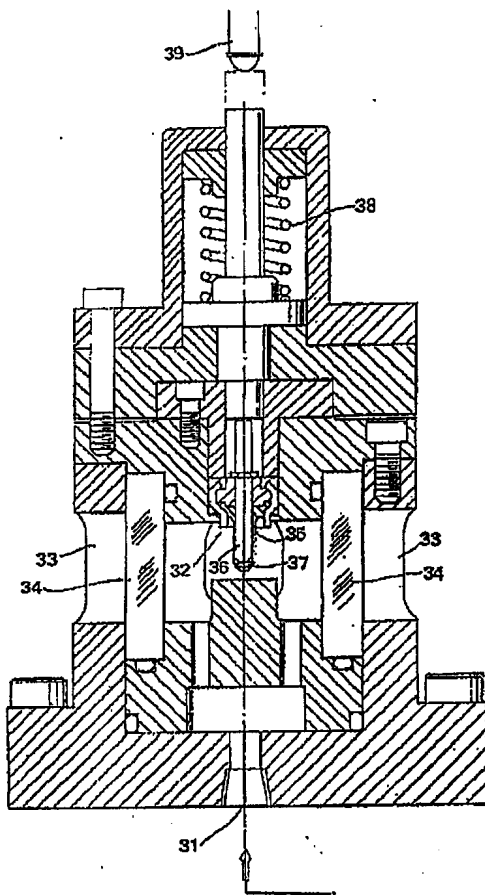
【図2】



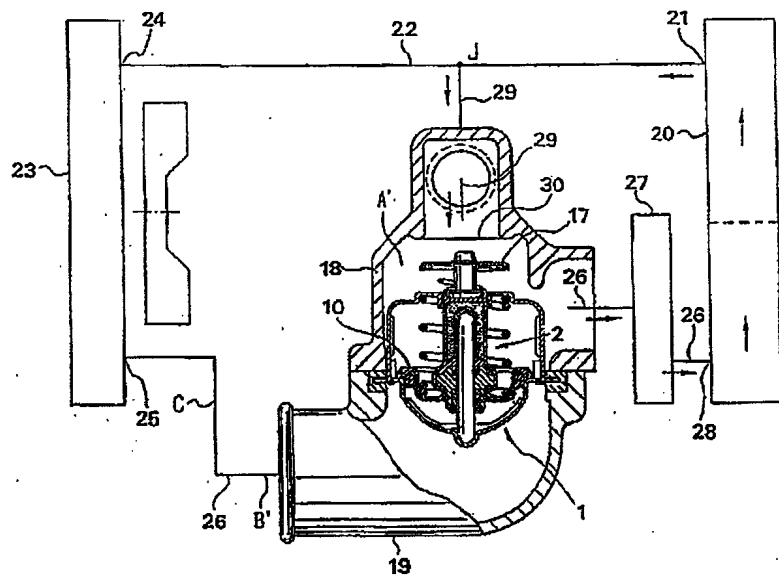
【図6】



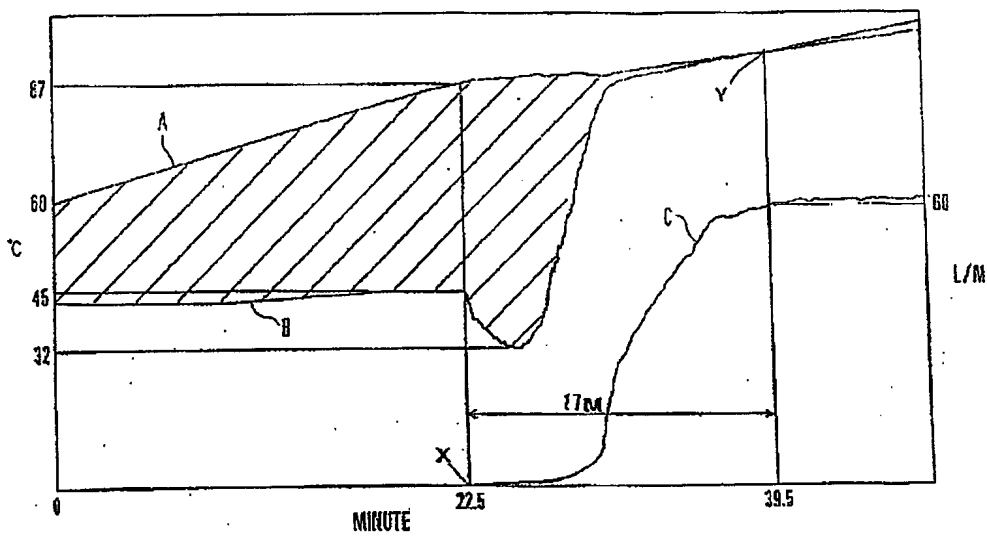
【図1】



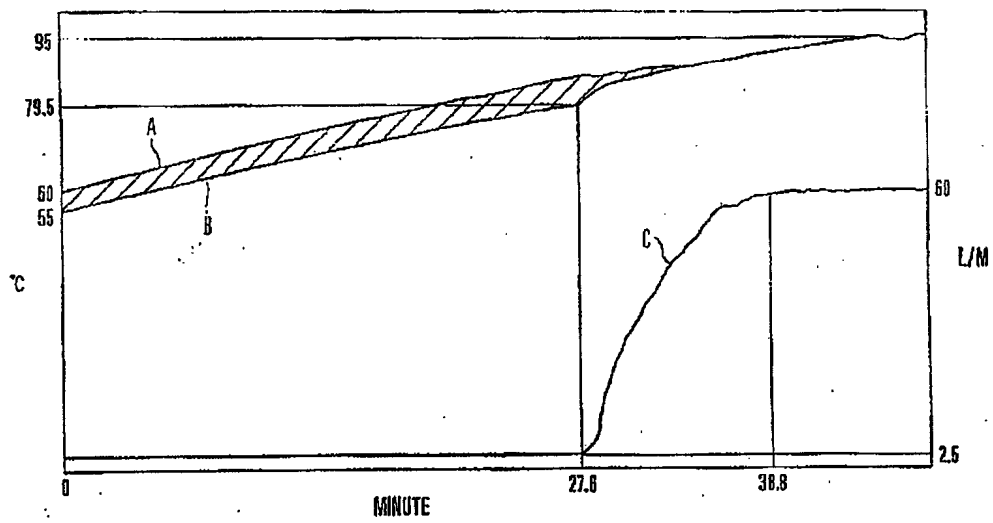
【図3】



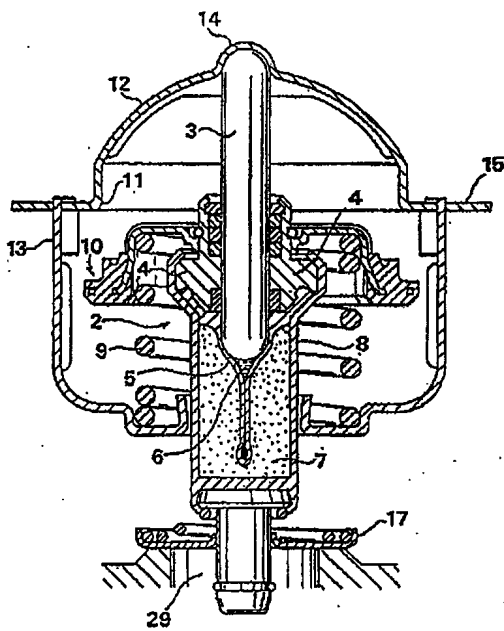
【図4】



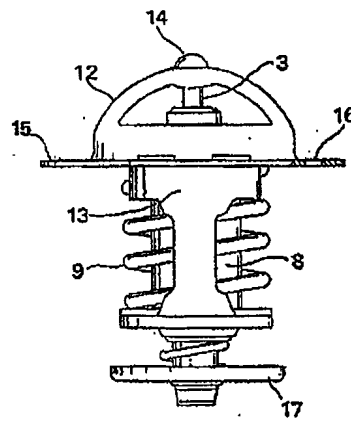
【図5】



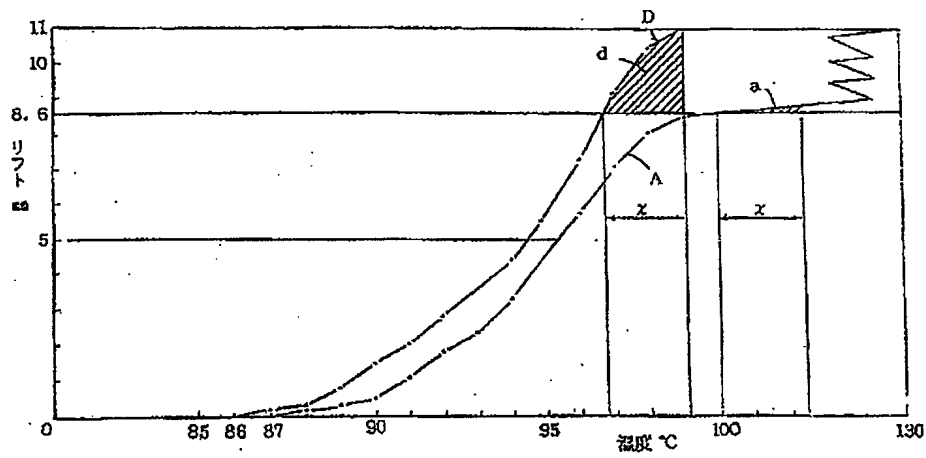
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

